

機能膜形成方法及び装置

発明の背景

発明の技術分野

[0001] この発明は、液滴吐出によりカラーフィルタの保護材料膜を形成する電気光学パネルの製造方法及び電子機器の製造方法、並びに電気光学パネル、電気光学装置及び電子機器に関する。

背景情報

[0002] カラー表示のできる液晶パネルその他の電気光学パネルは、光源の白色光から所定の波長を持った光を選択的に取り出すため、カラーフィルタを備えた基板を有している。カラーフィルタは、一般にR (Red)、G (Green)、B (Blue) の色素で着色した樹脂によって形成されている。そして、カラーフィルタを保護し、またカラーフィルタの表面を平滑にする目的で、カラーフィルタ上にはカラーフィルタ保護膜が形成される。

[0003] 従来、カラーフィルタ保護膜は、スピncコート法に代表される薄膜形成法によって作られていたが、このような方法では、カラーフィルタ保護膜材料の9割以上を廃棄することになり、無駄が多かった。また、スピncコート法では遠心力によって液状のカラーフィルタ保護膜材料を薄膜化するので、カラーフィルタ基板の裏面までカラーフィルタ保護膜材料が付着してしまい、カラーフィルタ基板の裏面を洗浄する工程が必要であった。そして、これが生産性を低下させる原因となっていた。さらに、スピncコート法では遠心力によって液状のカラーフィルタ保護膜材料を薄膜化するので、寸法の大きいカラーフィルタ基板に対応することが困難であった。

[0004] そこで、近年においては、例えば特許文献1、2に開示されているように、インクジェット（液滴吐出）によってカラーフィルタ保護膜材料を塗布する技術が提案されている。

[0005] インクジェットによれば、ノズルから必要な場所へカラーフィルタ保護膜材料を吐出するので、材料の無駄はほとんど発生しない。また、カラーフィルタ基板上の所定位置に対して正確にカラーフィルタ保護膜材料を吐出できるので、カラーフィルタ基板の裏面洗浄も不要である。さらに、インクジェットヘッドの走査範囲を大きくすれば、寸法の大きいカラーフィルタ基板にも対応できる。（特開平9-329707号公報及び特開2002-189120号公報参照）

[0006] ところで、インクジェットは微細なノズルから液滴を吐出する。主走査方向（ノズルの配列方向に対して垂直方向）に対しては、吐出の駆動周波数を高くすれば高密度で液滴を塗布できる。しかしながら、ノズルの高密度化には

限界があるため、ノズルの配列方向（副走査方向）に対して高密度で液滴を塗布するには限界がある。このため、副走査方向の送り幅を小さくして高密度で液滴を塗布する方法もあるが、これでは生産性が低下してしまう。

[0007] 上記の点から、より改善された機能膜形成方法及び装置が必要とされることは、本発明の開示より当業者に明らかである。本発明は、これらの従来技術における必要性や、以下の開示によって当業者には明らかになるほかの必要性に応じるものである。

発明の要旨

[0008] 本発明は、液滴吐出によって機能膜を形成する際に機能膜形成速度を向上できる機能膜形成方法及び装置を提供することを目的とする。

[0009] 本発明にかかる機能膜形成方法は、平面を有する基材に機能膜を形成するための方法である。この方法は、設置工程と、第1吐出工程と、ノズル移動工程と、第2吐出工程とを含む。設置工程では、前記平面が上になるように前記基材を設置し、複数のノズルが第1方向に配列された液滴吐出ヘッドを前記平面の上方に配置する。第1吐出工程では、前記ノズルから機能液の液滴を前記基材上に吐出する。ノズル移動工程では、前記第1方向における前記ノズル間の距離より短い距離だけ、前記第1方向と直交する第2方向に、前記基材に対して前記ノズルを相対移動させる。第2吐出工程では、前記ノズルから機能液の液滴を前記基材上に吐出する。

[00010] 本発明では、ノズルの配列方向（第1方向）における液滴間隔が、第2方向の液滴間隔より長くなる。これにより、一度に塗布できる幅が広くなって機能液の塗布速度は早くなる。これにより、機能膜形成速度を向上できる。一方、塗布密度に関しては、本発明では、第2方向における液滴間隔が、第1方向の液滴間隔より短くなるので、所望の塗布密度を確保できる。

[00011] 本発明にかかる別の機能膜形成方法は、平面を有する基材に機能膜を形成するための方法である。この方法は、設置工程と塗布工程とを含む。設置工程では、平面が上になるように基材を設置し、複数のノズルが第1方向に配列された液滴吐出ヘッドを平面の上方に配置する。塗布工程では、吐出工程とノズル移動工程とを繰り返して、前記平面上に機能膜を形成する。吐出工程では、ノズルから機能液の液滴を基材上に吐出する。ノズル移動工程では、第1方向におけるノズル間の距離より短い距離だけ第1方向と直交する第2方向に、基材に対してノズルを相対移動させる。

[00012] 本発明にかかる機能膜形成装置は、平面を有する基材に機能膜を形成するための装置である。この装置は、ステージと、液滴吐出ヘッドと、移動機構と、制御部とを備えている。ステージは、前記平面が上になるように

前記基材を保持する。液滴吐出ヘッドは、複数のノズルが第 1 方向に配列され、前記ノズルから機能液の液滴を前記基材上に吐出する。移動機構は、前記ステージの上方で前記吐出ヘッドを前記第 1 方向と直交する第 2 方向に相対移動させるために、前記ステージ及び／又は前記吐出ヘッドに接続されている。制御部は、前記移動機構が、前記第 1 方向における前記ノズル間の距離より短い距離だけ前記第 2 方向に前記ノズルを前記ステージに対して相対移動させる。

[00013] 前記制御部は、前記吐出ヘッドからの前記液滴の吐出量及び／又は前記保持手段に対する前記液滴吐出手段の前記第 2 方向の相対移動距離を変更することで、前記機能膜の厚みを制御してもよい。

[00014] 上記のような本発明の目的、特徴、利点等は、以下の発明の記載により当業者に明らかとなるところのものである。以下の発明の記載は、添付の図面とともに、本発明の望ましい実施形態を開示するものである。

図面の簡単な説明

[00015] 本発明の開示の一部をなす添付の図面に言及すると：

[00016] 図 1 は、この発明に係る電気光学パネルの構造を示す一部断面図。

[00017] 図 2 は、この発明に係るカラーフィルタ基板を示す一部断面図。

[00018] 図 3－1 は、この発明に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示す説明図。

[00019] 図 3－2 は、この発明に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示す説明図。

[00020] 図 3－3 は、この発明に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示す説明図。

[00021] 図 3－4 は、この発明に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示す説明図。

[00022] 図 3－5 は、この発明に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示す説明図。

[00023] 図 3－6 は、この発明に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示す説明図。

[00024] 図 3－7 は、この発明に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示す説明図。

[00025] 図 4 は、この発明に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示すフローチャート。

[00026] 図 5－1 は、この発明に係る液滴吐出装置を示す説明図。

[00027] 図 5－2 は、この発明に係る液滴吐出装置を示す説明図。

- [00028] 図５－３は、この発明に係る液滴吐出装置を示す説明図。
- [00029] 図５－４は、この発明に係る液滴吐出装置を示す説明図。
- [00030] 図５－５は、この発明に係る液滴吐出装置を示す説明図。
- [00031] 図６－１は、保護膜材料が塗布された状態を示す平面図。
- [00032] 図６－２は、保護膜材料が塗布された状態を示す平面図。
- [00033] 図７－１は、保護膜材料の塗布パターンを示す説明図。
- [00034] 図７－２は、保護膜材料の塗布パターンを示す説明図。
- [00035] 図８は、実施例２に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示すフローチャート。
- [00036] 図９は、実施例２に係る電気光学パネルのＣＦ基板を示す説明図。
- [00037] 図１０－１は、実施例３に係る液滴吐出装置を示す説明図。
- [00038] 図１０－２は、実施例３に係る液滴吐出装置を示す説明図。
- [00039] 図１０－３は、実施例３に係る液滴吐出装置を示す説明図。
- [00040] 図１１は、カラーフィルタの製造工程を示すフローチャート。
- [00041] 図１２－１は、製造工程順に示した本実施例のカラーフィルタ６００の模式断面図。
- [00042] 図１２－２は、製造工程順に示した本実施例のカラーフィルタ６００の模式断面図。
- [00043] 図１２－３は、製造工程順に示した本実施例のカラーフィルタ６００の模式断面図。
- [00044] 図１２－４は、製造工程順に示した本実施例のカラーフィルタ６００の模式断面図。
- [00045] 図１２－５は、製造工程順に示した本実施例のカラーフィルタ６００の模式断面図。
- [00046] 図１３は、カラーフィルタを用いた液晶表示装置の一例としてのパッシブマトリックス型液晶表示パネルの概略構成を示す要部断面図。
- [00047] 図１４は、本実施例において製造したカラーフィルタを用いた液晶表示パネルの第２の例の概略構成を示す要部断面図。
- [00048] 図１５は、本発明を適用したカラーフィルタを用いて液晶表示パネルを構成した第３の例を示したもので、透過型のＴＦＴ（Thin Film Transistor）型液晶表示パネルの概略構成を示す分解斜視図。
- [00049] 図１６は、有機ＥＬ表示装置の表示領域の要部断面図。
- [00050] 図１７は、有機ＥＬ表示装置の製造工程を示すフローチャート。
- [00051] 図１８は、有機ＥＬ表示装置の製造工程を示す説明図。
- [00052] 図１９は、有機ＥＬ表示装置の製造工程を示す説明図。

- [00053] 図 20 は、有機 EL 表示装置の製造工程を示す説明図。
[00054] 図 21 は、有機 EL 表示装置の製造工程を示す説明図。
[00055] 図 22 は、有機 EL 表示装置の製造工程を示す説明図。
[00056] 図 23 は、有機 EL 表示装置の製造工程を示す説明図。
[00057] 図 24 は、有機 EL 表示装置の製造工程を示す説明図。
[00058] 図 25 は、有機 EL 表示装置の製造工程を示す説明図。
[00059] 図 26 は、プラズマ型表示装置の要部分解斜視図。
[00060] 図 27 は、電子放出表示装置の要部断面図。
[00061] 図 28-1 は、第 1 素子電極、第 2 素子電極及び導電性膜の形状を示す平面図。
[00062] 図 28-2 は、第 1 素子電極、第 2 素子電極及び導電性膜の成膜工程を示す平面図。

好ましい実施形態の詳細な説明

[00063] 以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。この発明の開示により当業者には明らかにわかるように、本発明の実施例に関する記載は、本発明を説明するためのものでしかなく、後述の請求の範囲やその均等範囲によって定義されるところの本発明を限定するものではない。

[00064] 次に図面を参照して本発明の好適な実施の形態について説明する。

[00065] なお、本発明に係る電気光学パネルとしては、例えば液晶表示パネルや DMD (Digital Micromirror Device) 表示パネルや有機 EL (Electro Luminescence) 表示パネルが挙げられる。実施例 1～3 では、機能液としてカラーフィルタの保護膜材料を用い、機能膜としてカラーフィルタの保護膜を形成する例を説明する。実施例 4 では、他の機能膜を形成する例を説明する。

【実施例 1】

[00066] 図 1 は、この発明に係る電気光学パネルの構造を示す一部断面図である。この電気光学パネル 100 は、カラーフィルタが形成されたカラーフィルタ基板上へ、粘度と表面張力とを所定範囲に調整した保護膜材料を液滴吐出方式により塗布してカラーフィルタの保護膜を形成する点に特徴がある。

[00067] 図 1 に示すように、この電気光学パネル 100 は、基材 1 の上にカラーフィルタ 11 を表面に形成したカラーフィルタ基板 10a と、これに対向配置される対向基板 10b との間に液晶 12 が封入されている。カラーフィルタ基板 10a と対向基板 10b との間には、スペーサ 13 が配置されており、両基板の間隔 t を全面にわたって略一定にしてある。

[00068] 図2は、この発明に係るカラーフィルタ基板を示す一部断面図である。このカラーフィルタ基板10aの対向基板10bと対向する側には、カラーフィルタ11が形成されている。カラーフィルタ11間には、ブラックマトリクス17が形成されている。カラーフィルタ11上には、本発明に係る保護膜材料によってカラーフィルタ保護膜20（以下CF保護膜）が形成されている。これにより、基材1上に形成されたカラーフィルタ11を保護する。

[00069] また、CF保護膜20上にはITO（Indium Tin Oxide）電極14及び配向膜16が形成されている。CF保護膜20は、ITO14を形成するときの高温からカラーフィルタ11を保護する機能、及びカラーフィルタ11間の凹凸を平坦にしてITO電極14の断線及び配向膜16のラビング不良を抑制する機能を備えている。

[00070] 対向基板10bには、その内面に、カラーフィルタ11側の電極と直交するようにして、複数の電極15がストライプ状に形成されており、これら電極15上には、配向膜16が形成されている。なお、前記カラーフィルタ11は、それぞれ各基板上のITO電極14、電極15の交差する位置に配置されている。なお、電極39も、ITO等の透明導電材料によって形成されている。次に、CF保護膜の形成方法を含んだ電気光学パネル、及び当該電気光学パネルの製造方法を含んだ電子機器の製造方法について説明する。

[00071] 図3-1～図3-7は、この発明に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示す説明図である。図4は、この発明に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示すフローチャートである。図5-1～図5-5は、この発明に係る液滴吐出装置を示す説明図である。まず、図3-1に示すように、基材1上に、フォトリソグラフィあるいはインクジェットやプランジャ等の液滴吐出によってカラーフィルタ11を形成する（ステップS101）。

[00072] 次に、カラーフィルタ11と、この上に塗布される液状の保護膜材料との濡れ性を向上させるため、図3-2に示すようにカラーフィルタ11上へ表面改質処理を施し（ステップS102）、保護膜材料に対する濡れ性を向上させる。濡れ性が悪いと保護膜材料が滴状になりやすくなるので、カラーフィルタ11上へ保護膜材料が均一に塗布されないからである。また、カラーフィルタ11間へ保護膜材料が浸透しにくくなり、この部分へ気泡が生ずることもあり、電気光学パネルの表示画像品質を低下させるおそれもあるからである。本実施例においては、UVランプ3を用いて紫外線光を照射することにより表面改質処理を施しているが、この他にも酸素プラズマ処理を適用することができる。特に酸素プラズマ処理によれば、カラーフィルタ11上の残渣も除去できるので、CF保護膜20の品質が高くなり好ましい。

[00073] カラーフィルタ 11 と、この上に塗布される液状の保護膜材料との濡れ性は、カラーフィルタ 11 に対する保護膜材料の接触角 β で規定できる（図 3-3 参照）。本発明に係る電気光学パネルの製造方法においては、前記接触角 β は 10 度以下が好ましい。この範囲であればカラーフィルタ 11 間へ保護膜材料を十分に浸透させ、また、カラーフィルタ 11 上へ保護膜材料が均一の厚さで形成できるので、高品質な CF 保護膜 20 を形成することができる。

[00074] 表面改質処理が終了したら、図 3-4 に示すように、液滴吐出によって液状の保護膜材料をカラーフィルタ 11 上へ塗布する（ステップ S 103）。ここで、図 5 を用いて保護膜材料の塗布について説明する。本発明においては、液滴吐出としてインクジェットを使用する。液滴吐出装置 50 は、液滴吐出ヘッド 52 とステージ 60 とを備えている。液滴吐出ヘッド 52 には、タンク 56 から供給チューブ 58 を介して液体の保護膜材料が供給される。

[00075] 図 5-2 に示すように、液滴吐出ヘッド 52 は、ピエゾジェットタイプであり、配列幅 H の間に複数のノズル 54 が一定のピッチ P で配列されている。また、それぞれのノズル 54 はピエゾ素子を備えており、制御装置 65 からの指令によって、任意のノズル 54 から保護膜材料の液滴を吐出する。また、ピエゾ素子に与える駆動パルスを変化させることにより、ノズル 54 から吐出される保護膜材料の吐出量を変化させることができる。なお、制御装置 65 は、パーソナルコンピュータやワークステーションを使用してもよい。

[00076] また、図 5-1 に示すように、液滴吐出ヘッド 52 は、当該ヘッド中心に垂直な回転軸 A を回転中心として回転軸 A の周りを回転可能となっている。図 5-4、図 5-5 に示すように、液滴吐出ヘッド 52 を回転軸 A の周りに回転させて、ノズル 54 の配列方向と X 方向とに角度 θ を与えると、見かけ上ノズル 54 のピッチを $P' = P \times \sin \theta$ とすることができる。これにより、カラーフィルタ基板 10a の塗布領域や保護膜材料の種類その他の塗布条件に応じて、ノズル 54 のピッチを変更することができる。カラーフィルタ基板 10a はステージ 60 に設置されている。ステージ 60 は、Y 方向（副走査方向）に移動でき、また、ステージ 60 中心に垂直な回転軸 B を回転中心として回転軸 B の周りに回転できる。

[00077] 液滴吐出ヘッド 52 は、図 5-1 中 X 方向（主走査方向）に往復して、その間に保護膜材料の液滴をカラーフィルタ基板 10a 上へノズル 54 の配列幅 H で吐出する。一回の走査で保護膜材料を塗布したら、ステージ 60 が Y 方向にノズル 54 の配列幅 H だけ移動して、液滴吐出ヘッド 52 は次の領域へ保護膜材料を吐出する。液滴吐出ヘッド 52 の動作、ノズル 54 の吐出及びステージ 60 の動作は、制御装置 65 によって制御される。これらの動作

パターンを予めプログラムしておけば、カラーフィルタ基板 10 a の塗布領域や保護膜材料の種類その他の塗布条件に応じて塗布パターンを変更することも容易である。

[00078] 上記動作を繰り返して、カラーフィルタ基板 10 a の全領域に保護膜材料を塗布することができる。これと同様に、ステージ 60 が Y 方向に移動している時に液滴吐出ヘッド 52 を X 方向に配列幅 H だけ移動させ、次の領域へ保護膜材料を吐出することもできる。

[00079] 図 6-1、図 6-2 は、保護膜材料が塗布された状態を示す平面図である。カラーフィルタ基板 10 a 上には、保護膜材料の液滴が主走査方向（X 方向）に $10\mu\text{m}$ 、副走査方向（Y 方向）に $140\mu\text{m}$ の間隔で塗布されている。副走査方向における液滴の間隔 y は、ノズル 54 のピッチ P （実施例 1 では $140\mu\text{m}$ ）と同じである。主走査方向における液滴の間隔 x は、液滴吐出ヘッド 52 の走査速度と吐出周波数とに依存する。

[00080] 実施例 1 においては、保護膜材料 1 滴あたりの質量 m を 20ng としているが、上記液滴間隔においては、保護膜材料の溶媒を揮発させた後に膜厚 $s = 1\mu\text{m}$ の CF 保護膜 20 を形成することができる。保護膜材料が同一の場合、保護膜材料 1 滴あたりの質量と、カラーフィルタ基板 10 a 上の主、副走査方向における液滴間隔 x 及び y によって、CF 保護膜 20 の膜厚を制御することができる。すなわち、CF 保護膜 20 の膜厚 s は、上記 m 、 x 、 y をパラメータとして決定することができる。本発明においては、これらのパラメータはすべて制御可能なので、これらのうち少なくとも 1 個を調整することで、膜厚 s を制御することができる。

[00081] 保護膜材料 1 滴あたりの質量 m が 20ng のとき、カラーフィルタ基板 10 a 上における保護膜材料は、直径が約 $200\mu\text{m}$ の円形に広がる。このため、上記 x 及び y の値であれば隣接する保護膜材料の液滴はすべてつながって一体となる。カラーフィルタ基板 10 a 上における保護膜材料の直径を d とすると、図 6-2 に示すように、 x 及び y がともに $d \times \sqrt{2}/2$ を超えると保護膜材料の液滴がつながらなくなる。したがって、カラーフィルタ基板 10 a 上における保護膜材料の液滴間隔は、 x 及び y がともに $d \times \sqrt{2}/2$ を超えない範囲で定める必要がある。すなわち、カラーフィルタ基板 10 a 上に、隣接して配置されて四角形を形成する 4 個の液滴が、すべて重なる位置にあることが必要である。

[00082] ここで、副走査方向における液滴の間隔 y はノズル 54 のピッチ P に依存するため、これを小さくすると同じノズル数であれば、ノズル 54 の配列幅 H も小さくなる。したがって、ノズル 54 のピッチを小さくすると、ノズル数を増やさない限り保護膜材料の塗布速度は遅くなる。本発明では、 x

及び y がともに $d \times \sqrt{2}/2$ 以下なので、 y が x の1.4倍であっても主走査方向におけるノズル54のピッチ P を変更せずにカラーフィルタ基板10a上における保護膜材料の液滴をつなげることができる。これによって、保護膜材料の塗布速度を低下させずにCF保護膜20を形成することができる。

[00083] ここで、カラーフィルタに対する保護膜材料の接触角 β （図3-3）は10度以下とすることが好ましい。このようにすれば、カラーフィルタに対する保護膜材料の濡れ性が十分に高くなるので、保護膜材料が広がって隣接する液滴と一体となる。これによって、ノズルの配列方向の液滴間隔を、ノズルの配列方向に対して垂直な方向よりも大きくしたとしても、均等な膜厚でカラーフィルタ保護膜を形成することができる。

[00084] 図7-1、図7-2は、保護膜材料の塗布パターンを示す説明図である。図7を用いて、保護膜材料の塗布パターンについて説明する。図7-1は、母基材であるカラーフィルタ基板10a'の全面に保護膜材料を塗布した例を示し、図7-2は、カラーフィルタ11を形成した領域、すなわち、カラーフィルタ基板10a'上へ部分的に保護膜材料を塗布した例を示す。図7-2に示した塗布例の場合、必要な領域のみに保護膜材料を塗布するので、保護膜材料の無駄が少なくなる。一方、図7-2に示した塗布例の場合、カラーフィルタ基板10a'の全面に保護膜材料を塗布している。このため、カラーフィルタ基板10a'よりも寸法の小さいチップ15上においては、CF保護膜の厚さを均一に形成しやすい。製造コストとの兼ね合いで、いずれかの塗布パターンを選択することができる。ここで、チップ15が、1個の電気光学パネルを構成する。なお、これらの塗布パターンに対応した液滴吐出ヘッド52及びピステージ60の制御データを制御装置65へ入力しておくことで、容易にこれらの塗布パターンで保護膜材料を塗布できる。

[00085] 液滴吐出においては、ノズル54から安定して保護膜材料の液滴を吐出する必要がある。このため、保護膜材料は、液滴吐出に適した物性値に調整されている。具体的には、20℃における粘度が1～20 mPa・s、同じく20℃における表面張力が20～70 mN/mの範囲である。この範囲であれば、安定してノズル54へ保護膜材料を供給でき、また、ノズル54の出口における保護膜材料液のメニスカスも安定する。これによって、ノズル54から安定して保護膜材料の液滴を吐出して、高品質のCF保護膜20を形成することができる。また、この粘度及び表面張力の範囲であれば、液滴吐出に要するエネルギーも無闇に高くないので、ピエゾ素子の吐出能力を超えることもない。

[00086] さらに、20℃における粘度が4～8 mPa・s、同じく20℃における表面張力が25～35 mN/mの範囲がより好ましい。この範囲

であれば、さらに安定してノズル 5 4 へ保護膜材料を供給でき、また、ノズル 5 4 出口における保護膜材料液のメニスカスも安定する。これによって、ノズル 5 4 から吐出する保護膜材料の液滴はさらに安定し、高品質の C F 保護膜 2 0 を形成することができる。

[00087] 機能液の一つである保護膜材料について説明する。この保護膜材料には、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、イミド樹脂、フッ素樹脂のうち、少なくとも一が含まれている。保護膜材料中の溶媒が揮発した後、これらの樹脂がカラーフィルタ 1 1 の C F 保護膜 2 0 となる。また、前記樹脂の溶媒として、グリセリン、ジエチレングリコール、メタノール、エタノール、水、1、3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、エトキシエタノール、N、N-ジメチルホルムアミド、N-メチル-2-ピロリドン、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、乳酸エチル、3-メトキシプロピオン酸メチル、3-エトキシプロピオン酸エチル、酢酸ブチル、2-ヘプタノン、プロピレングリコールモノメチルエーテル、γ-ブチロラクトン、酢酸ジエチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテルのうち、少なくとも一つを含む。上記樹脂と上記溶媒との混合比によって、粘度や表面張力を調整する。

[00088] これらの溶媒のうち、沸点が高いものが好ましい。沸点が高い溶媒は乾燥が遅くなるので、保護膜材料をカラーフィルタ基板 1 0 a 上へ塗布した際にただちに乾燥しない。その結果、カラーフィルタ基板 1 0 a 上で保護膜材料の厚さが均一になるまでの時間を十分に確保することができるので、C F 保護膜 2 0 の膜厚を均一にすることができる。また、ノズル近傍において、固形分の析出によるノズルの目詰まりを防止することができる。このような効果を得るためには、溶媒の沸点が 1 8 0℃以上であることが好ましく、より均一な厚さの C F 保護膜 2 0 を形成するためには、2 0 0℃以上であることが好ましい。上記溶媒の中では、酢酸ジエチレングリコールモノブチルエーテルの沸点が 2 4 6℃なので、本発明に係る電気光学パネルの製造方法には好適である。また、上記溶媒を組み合わせることにより、所望の沸点に調整して使用してもよい。

[00089] さらに、保護膜材料と板状部材であるノズルプレート 5 4 p との接触角 α (図 5-2、図 5-3 参照) は 3 0 度～1 7 0 度の範囲が好ましい。保護膜材料とノズルプレート 5 4 p との接触角 α が小さすぎると、保護膜材料がノズル 5 4 から吐出する際に、保護膜材料がノズルプレート 5 4 p へ引き寄せられる。その結果、保護膜材料の液滴がカラーフィルタ基板 1 0 a 上へ付着する位置がずれてしまい、C F 保護膜 2 0 の膜厚が不均一になる場合がある。

接触角 α が上記範囲であれば、保護膜材料がノズルプレート54pへ引き寄せられることもなく、保護膜材料の液滴はカラーフィルタ基板10a上の所定位置へ付着する。さらに安定して保護膜材料の液滴を所定位置へ付着させるには、上記接触角 α は50度以上が好ましく、さらには80度以上が好ましい。

[00090] 保護膜材料とノズルプレート54pとの接触角 α を上記範囲に収めるためには、例えばノズルプレート54pに撥液処理を施す。撥液処理は、撥液材料をノズルプレート54pへコーティングすることで実現できる。このような材料としては、フッ素を含むシランカップリング剤を使用することができる。具体的には、撥液材料としてトリフロロプロピルトリクロロシランを用い、エタノールを溶剤としてこれを濃度0.1%に希釈したものをノズルプレート54pへコーティングする。なお、トリフロロプロピルトリクロロシランの他にも、ヘプタデカフロロデシルトリクロロシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、ヘプタデカトリフルオロデシルトリメトキシシラン等のフッ素を含むシランカップリング剤を表面改質剤として使用することができる。また、撥液とは、ノズルプレート54pが保護膜材料をはじくことをい、両者の濡れ性を悪くする処理が撥液処理である。

[00091] カラーフィルタ基板10a上へ保護膜材料を塗布したら、保護膜材料中の溶媒を揮発させるため、保護膜材料を乾燥させる（ステップS104）。本実施例においては、図3-5に示すように、保護膜材料の液滴を塗布した基材1をホットプレート67上へ載せて、保護膜材料中の溶媒を揮発させる。このとき、CF保護膜20の表面を平滑にするために、比較的低温で、ある程度の時間をかけて乾燥させることが好ましい。具体的には70℃以下で5分以上の時間を要することが好ましい。CF保護膜20の表面状態をより平滑にするためには、50℃以下で10分以上の時間を要することが好ましく、さらには30℃以下で1時間以上の時間をようすることが好ましい。なお、乾燥はホットプレート67に限られず、赤外線ヒータの加熱により乾燥させたり、オープン内で乾燥させたりしてもよい。このようにして保護膜材料中の溶媒を揮発させて、カラーフィルタ基板10aへCF保護膜20が形成される。

[00092] 次に、CF保護膜20上へITO14及び配向膜16を形成する（ステップS105）。その後、配向膜16のラビング工程、カラーフィルタ基板10aと対向基板10bとの貼り合わせ工程及び液晶の注入工程を経て（ステップS106）、電気光学パネル100が完成する。図3-6に示すように、完成した電気光学パネル100にハーネスやFPC（Flexible Printed Circuit）7、あるいはドライバIC5が実装される（ステップS107）。そして、図3-7に示すように、携帯電話やPDA等の電子機器9へ取り付けられて、これらの電子機器が完成する（ステップS108）。

〔00093〕 以上、本発明によれば、ノズルの配列方向における液滴間隔を、ノズルの配列方向に対して垂直な方向よりも大きくしている。これにより、保護膜材料の塗布速度を低下させずにカラーフィルタ保護膜を形成することができるので、電気光学パネルの生産性を向上させることができる。また、本発明では、液滴吐出を用いてCF保護膜を形成するので、従来のスピコート法と比較して保護膜材料の使用量が低減できる。また、カラーフィルタ基板の裏面洗浄工程が不要になるので、それだけ電気光学パネル、電気光学機器の製造時間を短縮できる上、洗浄液も不要となる。

【実施例 2】

〔00094〕 図 8 は、実施例 2 に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法を示すフローチャートである。また、図 9 は、実施例 2 に係る電気光学パネルのCF基板を示す説明図である。

〔00095〕 実施例 2 に係る電気光学パネル及び電子機器の製造方法は、バンク（隔壁）を設けてその中にカラーフィルタ 11 を形成し、さらにカラーフィルタ 11 上へCF保護膜 20 を形成する点が異なる。その他の構成は実施例 1 と同様なのでその説明を省略するとともに、同一の構成要素には同一の符号を付す。

〔00096〕 まず、基材 1 にバンク 30 を形成して（ステップ S 201）、カラーフィルタ 11 が形成される区画を形成する。バンク 30 は、例えばスピコートによって撥インク性の樹脂を所定の厚さに塗布し、次にフォトリソグラフィ等のパターンニングを用いて前記樹脂の薄膜を格子状に仕切ることによって形成する。撥インク性とは、着色した樹脂を溶媒に溶解したフィルタインクに対する濡れ性が悪い性質である。

〔00097〕 次にカラーフィルタ 11 を形成する（ステップ S 202）。カラーフィルタ 11 は、着色した樹脂を溶媒に溶解したカラーフィルタインクを液滴吐出方式を用いてバンク 30 で仕切られた区画内へ塗布することにより形成することができる。カラーフィルタインクがバンク 30 で仕切られた区画内に向けて、多少ずれて吐出された場合でも、撥インク性の樹脂で形成されるバンク 30 によって、カラーフィルタインクを前記区画内へ塗布することができる。なお、液滴吐出には実施例 1 に係る液滴吐出装置 50（図 5 参照）を使用することができる。

〔00098〕 基材 1 上にカラーフィルタ 11 を形成したら、カラーフィルタ 11 に対して表面改質処理を施す（ステップ S 203）。この理由は実施例 1 で述べた通りである。特にバンク 30 は撥インク性の樹脂で形成されているので、均一な厚さのCF保護膜 20 を形成できるように、バンク 30 の部分を十分に表面改質処理する。表面改質処理後、液滴吐出によってカラーフィルタ 1

1に保護膜材料を塗布する(ステップS204)。保護膜材料を塗布した後は、乾燥(ステップS205)及びITO、配向膜を形成して(ステップS206)、カラーフィルタ基板10a'が完成する。その後の工程は、実施例1における電気光学パネル及び電子機器の製造方法のステップS106～S108と同様なので、説明を省略する。

[00099] このように、バンクで仕切られた区画内にカラーフィルタ11が形成された電気光学パネルであっても、本発明は適用できる。また、従来のスピコート法と比較して保護膜材料の使用量が低減でき、また、カラーフィルタ基板の裏面洗浄工程が不要になる分、電気光学パネル、電気光学機器の製造時間を短縮できる。

【実施例3】

[000100] 図10-1～図10-3は、実施例3に係る液滴吐出装置を示す説明図である。この液滴吐出装置50aは、液滴吐出としてプランジャを使用する点に特徴がある。プランジャ70は、先端にノズルヘッド71が備えられたシリンダ74と、これに挿入されるピストン76とで構成されている。ノズルヘッド71は、図10-2に示すように、複数のノズル72が所定ピッチPで配列されている。また、シリンダ74内には保護膜材料が溜められており、ピストン76をノズルヘッド71方向に移動させることで、保護膜材料がノズル72から吐出する。

[000101] ピストン76には送りねじ78が取り付けられており、送りねじ78が取り付けられたステッピングモータ73が回転することにより、ピストン76はノズルヘッド71方向に移動する。ステッピングモータ73は、制御部80からの指令によって所定回転数だけ回転する。送りねじ78が一回転すると、送りねじ78のピッチPSだけピストン76が移動する。また、ピストン76の移動量と保護膜材料の吐出量とは比例関係にあるので、送りねじ78の回転数によって保護膜材料の吐出量を制御することができる。

[000102] カラーフィルタ基板10aは、X-Yステージ82上に設置されており、X及びY方向へ移動可能となっている。プランジャ70は、ノズル72の配列方向がY方向と並行になるように装置本体50bへ取り付けられている。カラーフィルタ基板10a上へCF保護膜20を形成する場合には、まず、X-Yステージを移動させて、カラーフィルタ基板10aに対する保護膜材料の塗布開始位置を決定する。次に、制御部80からの指令により、ステッピングモータ73を所定量回転させることにより、ノズル72から一定量の保護膜材料を配光基板上へ塗布する。

[000103] 次に、制御部80からの指令により、X-Yステージ82を所定の幅だけX方向へ移動させて、同様にノズル72から一定量の保護膜材料を

配光基板上へ塗布する。これをカラーフィルタ基板 10a の幅まで繰り返すと、カラーフィルタ基板 10a の幅方向（X 方向）に対して、ノズル 72 の配列幅 H で保護膜材料を塗布することができる。次に、制御部 80 からの指令により、X-Y ステージ 82 をノズル 72 の配列幅 H だけ Y 方向へ移動させて、上記手順を繰り返すことにより Y 方向における次の列に保護膜材料を塗布する。以上の手順をカラーフィルタ基板 10a の Y 方向にわたって繰り返すことにより、カラーフィルタ基板 10a 上へ CF 保護膜 20 を形成することができる。このように、液滴吐出にブランジャを使用しても、インクジェットと同様にカラーフィルタ基板 10a 上へ CF 保護膜 20 を形成することができる。

【実施例 4】

[000104] 実施例 4 では、本発明に係る電気光学パネルの製造方法、あるいは電子機器の製造方法を用いて製造される電気光学装置（フラットパネルディスプレイ）として、カラーフィルタ、液晶表示装置、有機 EL 装置、プラズマディスプレイ（PDP 装置）、電子放出装置（FED 装置、SED 装置）、さらにこれら表示装置に形成されてなるアクティブマトリクス基板等を例に、これらの構造及びその製造方法について説明する。なお、アクティブマトリクス基板とは、薄膜トランジスタ、及び薄膜トランジスタに電氣的に接続するソース線、データ線が形成された基板を言う。

[000105] まず、液晶表示装置や有機 EL 装置等に組み込まれるカラーフィルタの製造方法について説明する。この場合、カラーフィルタが機能膜であり、フィルタ材料が機能液となる。

[000106] 図 11 は、カラーフィルタの製造工程を示すフローチャート、図 12-1～図 12-5 は、製造工程順に示した本実施例のカラーフィルタ 600（フィルタ基体 600A）の模式断面図である。まず、ブラックマトリクス形成工程（ステップ S301）では、図 12-1 に示すように、基板（W）601 上にブラックマトリクス 602 を形成する。ブラックマトリクス 602 は、金属クロム、金属クロムと酸化クロムの積層体、又は樹脂ブラック等により形成される。金属薄膜からなるブラックマトリクス 602 を形成するには、スパッタ法や蒸着法等を用いることができる。また、樹脂薄膜からなるブラックマトリクス 602 を形成する場合には、グラビア印刷法、フォトリソ法、熱転写法等を用いることができる。

[000107] 続いて、バンク形成工程（ステップ S302）において、ブラックマトリクス 602 上に重畳する状態でバンク 603 を形成する。即ち、まず図 12-2 に示すように、基板 601 及びブラックマトリクス 602 を覆うようにネガ型の透明な感光性樹脂からなるレジスト層 604 を形成する。そして、その上面をマトリクスパターン形状に形成されたマスクフィルム 605 で

被覆した状態で露光処理を行う。さらに、図12-3に示すように、レジスト層604の未露光部分をエッチング処理することによりレジスト層604をパターンニングして、バンク603を形成する。なお、樹脂ブラックによりブラックマトリクスを形成する場合は、ブラックマトリクスとバンクとを兼用することが可能となる。このバンク603とその下のブラックマトリクス602は、各画素領域607aを区画する区画壁部607bとなり、後の着色層形成工程において機能液滴吐出ヘッド51により着色層（成膜部）608R、608G、608Bを形成する際に機能液滴の着弾領域を規定する。

[000108] 以上のブラックマトリクス形成工程及びバンク形成工程を経ることにより、上記フィルタ基体600Aが得られる。なお、本実施形態においては、バンク603の材料として、塗膜表面が疎液（疎水）性となる樹脂材料を用いている。そして、基板（ガラス基板）601の表面が親液（親水）性であるので、後述する着色層形成工程においてバンク603（区画壁部607b）に囲まれた各画素領域607a内への液滴の着弾位置精度が向上する。

[000109] 次に、着色層形成工程（ステップS303）では、図12-4に示すように、機能液滴吐出ヘッド51によって機能液滴を吐出して区画壁部607bで囲まれた各画素領域607a内に着弾させる。この場合、機能液滴吐出ヘッド51を用いて、R・G・Bの3色の機能液（フィルタ材料）を導入し、実施例1等で説明した電気光学パネルの製造方法により機能液滴の吐出を行う。なお、R・G・Bの3色の配列パターンとしては、ストライプ配列、モザイク配列及びデルタ配列等がある。

[000110] その後、乾燥処理（加熱等の処理）を経て機能液を定着させ、3色の着色層608R、608G、608Bを形成する。着色層608R、608G、608Bを形成したならば、保護膜形成工程（ステップS304）に移り、図12-5に示すように、基板601、区画壁部607b、及び着色層608R、608G、608Bの上面を覆うように保護膜609を形成する。即ち、基板601の着色層608R、608G、608Bが形成されている面全体に保護膜用塗布液が吐出された後、乾燥処理を経て保護膜609が形成される。そして、実施例1等で説明した電気光学パネルの製造方法により保護膜609を形成した後、カラーフィルタ600や、次工程の透明電極となるITO（Indium Tin Oxide）などの膜付け工程に移行する。

[000111] 図13は、カラーフィルタ600を用いた液晶表示装置の一例としてのパッシブマトリクス型液晶表示パネル（液晶表示パネル）の概略構成を示す要部断面図である。この液晶表示パネル620に、液晶駆動用IC、バックライト、支持体などの付帯要素を装着することによって、最終製品としての透過型液晶表示装置が得られる。なお、カラーフィルタ600は図12に

示したものと同一であるので、対応する部位には同一の符号を付し、その説明は省略する。

[000112] この液晶表示パネル620は、カラーフィルタ600、ガラス基板等からなる対向基板621、及び、これらの間に挟持されたSTN (Super Twisted Nematic) 液晶組成物からなる液晶層622により概略構成されており、カラーフィルタ600を図中上側（観測者側）に配置している。なお、図示していないが、対向基板621及びカラーフィルタ600の外側（液晶層622側とは反対側の面）には偏光板がそれぞれ配設され、また対向基板621側に位置する偏光板の外側には、バックライトが配設されている。

[000113] カラーフィルタ600の保護膜609上（液晶層側）には、図13において左右方向に長尺な短冊状の第1電極623が所定の間隔で複数形成されており、この第1電極623のカラーフィルタ600側とは反対側の面を覆うように第1配向膜624が形成されている。一方、対向基板621におけるカラーフィルタ600と対向する面には、カラーフィルタ600の第1電極623と直交する方向に長尺な短冊状の第2電極626が所定の間隔で複数形成され、この第2電極626の液晶層622側の面を覆うように第2配向膜627が形成されている。これらの第1電極623及び第2電極626は、ITOなどの透明導電材料により形成されている。

[000114] 液晶層622内に設けられたスペーサ628は、液晶層622の厚さ（セルギャップ）を一定に保持するための部材である。また、シール材629は液晶層622内の液晶組成物が外部へ漏出するのを防止するための部材である。なお、第1電極623の一端部は引き回し配線623aとしてシール材629の外側まで延在している。そして、第1電極623と第2電極626とが交差する部分が画素であり、この画素となる部分に、カラーフィルタ600の着色層608R、608G、608Bが位置するように構成されている。

[000115] 通常の製造工程では、カラーフィルタ600に、第1電極623のパターニング及び第1配向膜624の塗布を行ってカラーフィルタ600側の部分を作成するとともに、これとは別に対向基板621に、第2電極626のパターニング及び第2配向膜627の塗布を行って対向基板621側の部分を作成する。前記第1配向膜624及び第2配向膜627は、実施例1等で説明した電気光学パネルの製造方法により形成することができる。その後、対向基板621側の部分にスペーサ628及びシール材629を作り込み、この状態でカラーフィルタ600側の部分を貼り合わせる。次いで、シール材629の注入口から液晶層622を構成する液晶を注入し、注入口を閉止する。その後、両偏光板及びバックライトを積層する。

[000116] 実施例 1 の液滴吐出装置 5 0 は、例えば上記のセルギャップを構成するスペーサ材料（機能液）を塗布するとともに、対向基板 6 2 1 側の部分にカラーフィルタ 6 0 0 側の部分を貼り合わせる前に、シール材 6 2 9 で囲んだ領域に液晶（機能液）を均一に塗布することが可能である。また、上記のシール材 6 2 9 の印刷を、機能液滴吐出ヘッド 5 1 で行うことも可能である。さらに、第 1・第 2 両配向膜 6 2 4、6 2 7 の塗布を機能液滴吐出ヘッド 5 1 で行うことも可能である。これらの機能液を吐出する際には、実施例 1 等で説明した電気光学パネルの製造方法を用いる。

[000117] 図 1 4 は、本実施例において製造したカラーフィルタ 6 0 0 を用いた液晶表示パネルの第 2 の例の概略構成を示す要部断面図である。この液晶表示パネル 6 3 0 が上記液晶表示パネル 6 2 0 と大きく異なる点は、カラーフィルタ 6 0 0 を図中下側（観測者側とは反対側）に配置した点である。この液晶表示パネル 6 3 0 は、カラーフィルタ 6 0 0 とガラス基板等からなる対向基板 6 3 1 との間に S T N 液晶からなる液晶層 6 3 2 が挟持されて概略構成されている。なお、図示していないが、対向基板 6 3 1 及びカラーフィルタ 6 0 0 の外面には偏光板等がそれぞれ配設されている。

[000118] カラーフィルタ 6 0 0 の保護膜 6 0 9 上（液晶層 6 3 2 側）には、図中奥行き方向に長尺な短冊状の第 1 電極 6 3 3 が所定の間隔で複数形成されており、この第 1 電極 6 3 3 の液晶層 6 3 2 側の面を覆うように第 1 配向膜 6 3 4 が形成されている。対向基板 6 3 1 のカラーフィルタ 6 0 0 と対向する面上には、カラーフィルタ 6 0 0 側の第 1 電極 6 3 3 と直交する方向に延在する複数の短冊状の第 2 電極 6 3 6 が所定の間隔で形成され、この第 2 電極 6 3 6 の液晶層 6 3 2 側の面を覆うように第 2 配向膜 6 3 7 が形成されている。

[000119] 液晶層 6 3 2 には、この液晶層 6 3 2 の厚さを一定に保持するためのスペーサ 6 3 8 と、液晶層 6 3 2 内の液晶組成物が外部へ漏出するのを防止するためのシール材 6 3 9 が設けられている。そして、上記した液晶表示パネル 6 2 0 と同様に、第 1 電極 6 3 3 と第 2 電極 6 3 6 との交差する部分が画素であり、この画素となる部位に、カラーフィルタ 6 0 0 の着色層 6 0 8 R、6 0 8 G、6 0 8 B が位置するように構成されている。

[000120] 図 1 5 は、本発明を適用したカラーフィルタ 6 0 0 を用いて液晶表示パネルを構成した第 3 の例を示したもので、透過型の T F T（Thin Film Transistor）型液晶表示パネルの概略構成を示す分解斜視図である。この液晶表示パネル 6 5 0 は、カラーフィルタ 6 0 0 を図中上側（観測者側）に配置したものである。

[000121] この液晶表示パネル 6 5 0 は、カラーフィルタ 6 0 0 と、これに対向するように配置された対向基板 6 5 1 と、これらの間に挟持された図示

しない液晶層と、カラーフィルタ 600 の上面側（観測者側）に配置された偏光板 655 と、対向基板 651 の下面側に配設された偏光板（図示せず）とにより概略構成されている。カラーフィルタ 600 の保護膜 609 の表面（対向基板 651 側の面）には液晶駆動用の電極 656 が形成されている。

[000122] この電極 656 は、ITO 等の透明導電材料からなり、後述の画素電極 660 が形成される領域全体を覆う全面電極となっている。また、この電極 656 の画素電極 660 とは反対側の面を覆った状態で配向膜 657 が設けられている。

[000123] 対向基板 651 のカラーフィルタ 600 と対向する面には絶縁層 658 が形成されており、この絶縁層 658 上には、走査線 661 及び信号線 662 が互いに直交する状態で形成されている。そして、これらの走査線 661 と信号線 662 とに囲まれた領域内には画素電極 660 が形成されている。なお、実際の液晶表示パネルでは、画素電極 660 上に配向膜が設けられるが、図示を省略している。

[000124] また、画素電極 660 の切欠部と走査線 661 と信号線 662 とに囲まれた部分には、ソース電極、ドレイン電極、半導体、及びゲート電極とを具備する薄膜トランジスタ 663 が組み込まれて構成されている。そして、走査線 661 と信号線 662 に対する信号の印加によって薄膜トランジスタ 663 をオン・オフして画素電極 660 への通電制御を行うことができるように構成されている。なお、上記の各例の液晶表示パネル 620、630、650 は、透過型の構成としたが、反射層あるいは半透過反射層を設けて、反射型の液晶表示パネルあるいは半透過反射型の液晶表示パネルとすることもできる。次に、有機 EL 装置について説明する。

[000125] 図 16 は、有機 EL 表示装置の表示領域の要部断面図である。この有機 EL 表示装置 700 は、基板（W）701 上に、回路素子部 702、発光素子部 703 及び陰極 704 が積層された状態で概略構成されている。この有機 EL 表示装置 700 においては、発光素子部 703 から基板 701 側に発した光が、回路素子部 702 及び基板 701 を透過して観測者側に出射されるとともに、発光素子部 703 から基板 701 の反対側に発した光が陰極 704 により反射された後、回路素子部 702 及び基板 701 を透過して観測者側に出射されるようになっている。

[000126] 回路素子部 702 と基板 701 との間にはシリコン酸化膜からなる下地保護膜 706 が形成され、この下地保護膜 706 上（発光素子部 703 側）に多結晶シリコンからなる島状の半導体膜 707 が形成されている。この半導体膜 707 の左右の領域には、ソース領域 707a 及びドレイン領域 7

07bが高濃度陽イオン打ち込みによりそれぞれ形成されている。そして陽イオンが打ち込まれない中央部がチャネル領域707cとなっている。

[000127] また、回路素子部702には、下地保護膜706及び半導体膜707を覆う透明なゲート絶縁膜708が形成され、このゲート絶縁膜708上の半導体膜707のチャネル領域707cに対応する位置には、例えばAl、Mo、Ta、Ti、W等から構成されるゲート電極709が形成されている。このゲート電極709及びゲート絶縁膜708上には、透明な第1層間絶縁膜711aと第2層間絶縁膜711bが形成されている。また、第1、第2層間絶縁膜711a、711bを貫通して、半導体膜707のソース領域707a、ドレイン領域707bにそれぞれ連通するコンタクトホール712a、712bが形成されている。ゲート電極709及びゲート絶縁膜708は、これらを構成する材料を溶媒に溶解させた機能液の液滴を、実施例1等に係る電気光学パネルの製造方法により、吐出させることにより形成できる。

[000128] そして、第2層間絶縁膜711b上には、ITO等からなる透明な画素電極713が所定の形状にパターニングされて形成され、この画素電極713は、コンタクトホール712aを通じてソース領域707aに接続されている。また、第1層間絶縁膜711a上には電源線714が配設されており、この電源線714は、コンタクトホール712bを通じてドレイン領域707bに接続されている。

[000129] このように、回路素子部702には、各画素電極713に接続された駆動用の薄膜トランジスタ715がそれぞれ形成されている。上記発光素子部703は、複数の画素電極713上の各々に積層された機能層717と、各画素電極713及び機能層717の間に備えられて各機能層717を区画するバンク部718とにより概略構成されている。これら画素電極713、機能層717、及び、機能層717上に配設された陰極704によって発光素子が構成されている。なお、画素電極713は、平面視略矩形状にパターニングされて形成されており、各画素電極713の間にバンク部718が形成されている。

[000130] バンク部718は、例えばSiO、SiO₂、TiO₂等の無機材料により形成される無機物バンク層718a（第1バンク層）と、この無機物バンク層718a上に積層され、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂等の耐熱性、耐溶媒性に優れたレジストにより形成される断面台形状の有機物バンク層718b（第2バンク層）とにより構成されている。このバンク部718の一部は、画素電極713の周縁部上に乗上げた状態で形成されている。そして、各バンク部718の間には、画素電極713に対して上方に向けて次第に拡開した開口部719が形成されている。

「」

[000131] 上記機能層 7 1 7 は、開口部 7 1 9 内において画素電極 7 1 3 上に積層状態で形成された正孔注入／輸送層 7 1 7 a と、この正孔注入／輸送層 7 1 7 a 上に形成された発光層 7 1 7 b とにより構成されている。なお、この発光層 7 1 7 b に隣接してその他の機能を有する他の機能層をさらに形成しても良い。例えば、電子輸送層を形成する事も可能である。正孔注入／輸送層 7 1 7 a は、画素電極 7 1 3 側から正孔を輸送して発光層 7 1 7 b に注入する機能を有する。この正孔注入／輸送層 7 1 7 a は、正孔注入／輸送層形成材料を含む第 1 組成物（機能液）を吐出することで形成される。第 1 組成物（機能液）を吐出する際には、実施例 1 等で説明した電気光学パネルの製造方法を用いる。正孔注入／輸送層形成材料としては、公知の材料を用いる。

[000132] 発光層 7 1 7 b は、赤色（R）、緑色（G）、又は青色（B）のいずれかに発光するもので、発光層形成材料（発光材料）を含む第 2 組成物（機能液）を吐出することで形成される。第 2 組成物（機能液）を吐出する際には、実施例 1 等で説明した電気光学パネルの製造方法を用いることができる。第 2 組成物の溶媒（非極性溶媒）としては、正孔注入／輸送層 7 1 7 a に対して不溶な公知の材料を用いることが好ましく、このような非極性溶媒を発光層 7 1 7 b の第 2 組成物に用いることにより、正孔注入／輸送層 7 1 7 a を再溶解させることなく発光層 7 1 7 b を形成することができる。

[000133] そして、発光層 7 1 7 b では、正孔注入／輸送層 7 1 7 a から注入された正孔と、陰極 7 0 4 から注入される電子が発光層で再結合して発光するように構成されている。陰極 7 0 4 は、発光素子部 7 0 3 の全面を覆う状態で形成されており、画素電極 7 1 3 と対になって機能層 7 1 7 に電流を流す役割を果たす。なお、この陰極 7 0 4 の上部には図示しない封止部材が配置される。

[000134] 図 1 7 は、有機 E L 表示装置の製造工程を示すフローチャートである。図 1 8 ～図 2 5 は、有機 E L 表示装置の製造工程を示す説明図である。次に、上記の有機 E L 表示装置 7 0 0 の製造工程を図 1 7 ～図 2 5 を参照して説明する。この有機 E L 表示装置 7 0 0 は、図 1 7 に示すように、バンク部形成工程（ステップ S 4 0 1）、表面処理工程（ステップ S 4 0 2）、正孔注入／輸送層形成工程（ステップ S 4 0 3）、発光層形成工程（ステップ S 4 0 4）、及び対向電極形成工程（ステップ S 4 0 5）を経て製造される。なお、製造工程は例示するものに限られるものではなく必要に応じてその他の工程が除かれる場合、また追加される場合もある。

[000135] まず、バンク部形成工程（ステップ S 4 0 1）では、図 1 8 に示すように、第 2 層間絶縁膜 7 1 1 b 上に無機物バンク層 7 1 8 a を形成する。この無機物バンク層 7 1 8 a は、形成位置に無機物膜を形成した後、この無機

物膜をフォトリソグラフィ技術等によりパターンングすることにより形成される。このとき、無機物バンク層 718a の一部は画素電極 713 の周縁部と重なるように形成される。無機物バンク層 718a を形成したならば、図 19 に示すように、無機物バンク層 718a 上に有機物バンク層 718b を形成する。この有機物バンク層 718b も無機物バンク層 718a と同様にフォトリソグラフィ技術等によりパターンングして形成される。このようにしてバンク部 718 が形成される。

[000136] また、これにともない、各バンク部 718 間には、画素電極 713 に対して上方に開口した開口部 719 が形成される。この開口部 719 は、画素領域を規定する。

[000137] 表面処理工程（ステップ S402）では、親液化処理及び撥液化処理が行われる。親液化処理を施す領域は、無機物バンク層 718a の第 1 積層部 718aa 及び画素電極 713 の電極面 713a であり、これらの領域は、例えば酸素を処理ガスとするプラズマ処理によって親液性に表面処理される。このプラズマ処理は、画素電極 713 である ITO の洗浄等も兼ねている。また、撥液化処理は、有機物バンク層 718b の壁面 718s 及び有機物バンク層 718b の上面 718t に施され、例えば 4 フッ化メタンを処理ガスとするプラズマ処理によって表面がフッ化処理（撥液性に処理）される。この表面処理工程を行うことにより、機能液滴吐出ヘッド 51 を用いて機能層 717 を形成する際に、機能液滴を画素領域に、より確実に着弾させることができ、また、画素領域に着弾した機能液滴が開口部 719 から溢れ出るのを防止することが可能となる。

[000138] そして、上述した工程を経ることにより、表示装置基体 700A が得られる。この表示装置基体 700A は、図 3 に示した実施例 1 に係る液滴吐出装置 50 のステージ 60 に載置され、実施例 1 等で説明した電気光学パネルの製造方法を用いることにより、以下の正孔注入／輸送層形成工程（ステップ S403）及び発光層形成工程（ステップ S404）が行われる。図 20 に示すように、正孔注入／輸送層形成工程（ステップ S403）では、機能液滴吐出ヘッド 51 から正孔注入／輸送層形成材料を含む第 1 組成物を画素領域である各開口部 719 内に吐出する。その後、図 21 に示すように、乾燥処理及び熱処理を行い、第 1 組成物に含まれる極性溶媒を蒸発させ、画素電極（電極面 713a）713 上に正孔注入／輸送層 717a を形成する。

[000139] 次に発光層形成工程（ステップ S404）について説明する。この発光層形成工程では、上述したように、正孔注入／輸送層 717a の再溶解を防止するために、発光層形成の際に用いる第 2 組成物の溶媒として、正孔注入／輸送層 717a に対して不溶な非極性溶媒を用いる。しかしその一方で、

正孔注入／輸送層 7 1 7 a は、非極性溶媒に対する親和性が低いため、非極性溶媒を含む第 2 組成物を正孔注入／輸送層 7 1 7 a 上に吐出しても、正孔注入／輸送層 7 1 7 a と発光層 7 1 7 b とを密着させることができなくなるか、あるいは発光層 7 1 7 b を均一に塗布できないおそれがある。

[000140] そこで、非極性溶媒ならびに発光層形成材料に対する正孔注入／輸送層 7 1 7 a の表面の親和性を高めるために、発光層形成の前に表面処理（表面改質処理）を行うことが好ましい。この表面処理は、発光層形成の際に用いる第 2 組成物の非極性溶媒と同一溶媒又はこれに類する溶媒である表面改質材を、正孔注入／輸送層 7 1 7 a 上に塗布し、これを乾燥させることにより行う。このような処理を施すことで、正孔注入／輸送層 7 1 7 a の表面が非極性溶媒になじみやすくなり、この後の工程で、実施例 1 等で説明した電気光学パネルの製造方法を用いて、発光層形成材料を含む第 2 組成物を正孔注入／輸送層 7 1 7 a に均一に塗布することができる。

[000141] そして次に、図 2 2 に示すように、各色のうちのいずれか（図 2 2 の例では青色（B））に対応する発光層形成材料を含有する第 2 組成物を機能液滴として画素領域（開口部 7 1 9）内に所定量打ち込む。画素領域内に打ち込まれた第 2 組成物は、正孔注入／輸送層 7 1 7 a 上に広がって開口部 7 1 9 内に満たされる。なお、万一、第 2 組成物が画素領域から外れてバンク部 7 1 8 の上面 7 1 8 t 上に着弾した場合でも、この上面 7 1 8 t は、上述したように撥液処理が施されているので、第 2 組成物が開口部 7 1 9 内に転がり込み易くなっている。

[000142] その後、乾燥工程等を行う事により、吐出後の第 2 組成物を乾燥処理し、第 2 組成物に含まれる非極性溶媒を蒸発させ、図 2 3 に示すように、正孔注入／輸送層 7 1 7 a 上に発光層 7 1 7 b が形成される。この図の場合、青色（B）に対応する発光層 7 1 7 b が形成されている。同様に、機能液滴吐出ヘッド 5 1 を用い、実施例 1 等で説明した電気光学パネルの製造方法を用いて、図 2 4 に示すように、上記した青色（B）に対応する発光層 7 1 7 b の場合と同様の工程を順次行い、他の色（赤色（R）及び緑色（G））に対応する発光層 7 1 7 b を形成する。なお、発光層 7 1 7 b の形成順序は、例示した順序に限られるものではなく、どのような順番で形成しても良い。例えば、発光層形成材料に応じて形成する順番を決める事も可能である。また、R・G・B の 3 色の配列パターンとしては、ストライプ配列、モザイク配列及びデルタ配列等がある。

[000143] 以上のようにして、画素電極 7 1 3 上に機能層 7 1 7、即ち、正孔注入／輸送層 7 1 7 a 及び発光層 7 1 7 b が形成される。そして、対向電極形成工程（ステップ S 4 0 5）に移行する。対向電極形成工程（ステップ S

405)では、図25に示すように、発光層717b及び有機物バンク層718bの全面に陰極704(対向電極)を、例えば蒸着法、スパッタ法、CVD法等によって形成する。この陰極704は、本実施例においては、例えば、カルシウム層とアルミニウム層とが積層されて構成されている。この陰極704の上部には、電極としてのAl膜、Ag膜や、その酸化防止のためのSiO₂、SiN等の保護層が適宜設けられる。このようにして陰極704を形成した後、この陰極704の上部を封止部材により封止する封止処理や配線処理等のその他処理等を施すことにより、有機EL表示装置700が得られる。

[000144] 図26は、プラズマ型表示装置の要部分解斜視図である。なお、同図ではプラズマ型表示装置(以下PDP表示装置)800を、その一部を切り欠いた状態で示してある。このPDP表示装置800は、互いに対向して配置された第1基板801、第2基板802、及びこれらの間に形成される放電表示部803を含んで概略構成される。放電表示部803は、複数の放電室805により構成されている。これらの複数の放電室805のうち、赤色放電室805R、緑色放電室805G、青色放電室805Bの3つの放電室805が組になって1つの画素を構成するように配置されている。

[000145] 第1基板801の上面には所定の間隔で縞状にアドレス電極806が形成され、このアドレス電極806と第1基板801の上面とを覆うように誘電体層807が形成されている。誘電体層807上には、各アドレス電極806の間に位置し、且つ各アドレス電極806に沿うように隔壁808が立設されている。この隔壁808は、図示するようにアドレス電極806の幅方向両側に延在するものと、アドレス電極806と直交する方向に延設された図示しないものを含む。そして、この隔壁808によって仕切られた領域が放電室805となっている。

[000146] 放電室805内には蛍光体809が配置されている。蛍光体809は、赤(R)、緑(G)、青(B)のいずれかの色の蛍光を発光するもので、赤色放電室805Rの底部には赤色蛍光体809Rが、緑色放電室805Gの底部には緑色蛍光体809Gが、青色放電室805Bの底部には青色蛍光体809Bが各々配置されている。

[000147] 第2基板802の図中下側の面には、上記アドレス電極806と直交する方向に複数の表示電極811が所定の間隔で縞状に形成されている。そして、これらを覆うように誘電体層812、及びMgOなどからなる保護膜813が形成されている。第1基板801と第2基板802とは、アドレス電極806と表示電極811が互いに直交する状態で対向させて貼り合わされている。なお、上記アドレス電極806と表示電極811は図示しない交流電源

に接続されている。そして、各電極８０６、８１１に通電することにより、放電表示部８０３において蛍光体８０９が励起発光し、カラー表示が可能となる。

[000148] 本実施形態においては、上記アドレス電極８０６、表示電極８１１、及び蛍光体８０９を、実施例１等で説明した電気光学パネルの製造方法を用いて形成することができる。以下、第１基板８０１におけるアドレス電極８０６の形成工程を例示する。この場合、第１基板８０１を、液滴吐出装置５０のステージ６０に載置された状態で以下の工程が行われる。まず、機能液滴吐出ヘッド５１により、導電膜配線形成用材料を含有する液体材料（機能液）を機能液滴として、実施例１等で説明した電気光学パネルの製造方法を用いてアドレス電極形成領域に着弾させる。この液体材料は、導電膜配線形成用材料として、金属等の導電性微粒子を分散媒に分散したものである。この導電性微粒子としては、金、銀、銅、パラジウム、又はニッケル等を含有する金属微粒子や、導電性ポリマー等が用いられる。

[000149] 補充対象となるすべてのアドレス電極形成領域について液体材料の補充が終了したならば、吐出後の液体材料を乾燥処理し、液体材料に含まれる分散媒を蒸発させることによりアドレス電極８０６が形成される。ところで、上記においてはアドレス電極８０６の形成を例示したが、上記表示電極８１１及び蛍光体８０９についても上記各工程を経ることにより形成することができる。表示電極８１１の形成の場合、アドレス電極８０６の場合と同様に、導電膜配線形成用材料を含有する液体材料（機能液）を機能液滴として、実施例１等で説明した電気光学パネルの製造方法により、表示電極形成領域に着弾させる。また、蛍光体８０９の形成の場合には、各色（Ｒ、Ｇ、Ｂ）に対応する蛍光材料を含んだ液体材料（機能液）を機能液滴吐出ヘッド５１から液滴として吐出する。このとき、実施例１等で説明した電気光学パネルの製造方法を用いて対応する色の放電室８０５内に着弾させる。

[000150] 次に、図２７は、電子放出表示装置の要部断面図である。なお、同図では電子放出表示装置（ＦＥＤ装置あるいはＳＥＤ装置ともいう：以下、単にＦＥＤ表示装置９００と称する）９００を、その一部を断面として示してある。このＦＥＤ表示装置９００は、互いに対向して配置された第１基板９０１、第２基板９０２、及びこれらの間に形成される電界放出表示部９０３を含んで概略構成される。電界放出表示部９０３は、マトリクス状に配置した複数の電子放出部９０５により構成されている。

[000151] 第１基板９０１の上面には、カソード電極９０６を構成する第１素子電極９０６ａ及び第２素子電極９０６ｂが相互に直交するように形成されている。また、第１素子電極９０６ａ及び第２素子電極９０６ｂで仕切られた部分には、ギャップ９０８を形成した導電性膜９０７が形成されている。す

なわち、第1素子電極906a、第2素子電極906b及び導電性膜907により複数の電子放出部905が構成されている。導電性膜907は、例えば酸化パラジウム（PdO）等で構成され、またギャップ908は、導電性膜907を成膜した後、フォーミング等で形成される。

[000152] 第2基板902の下面には、カソード電極906に対峙するアノード電極909が形成されている。アノード電極909の下面には、格子状のバンク部911が形成され、このバンク部911で囲まれた下向きの各開口部912に、電子放出部905に対応するように蛍光体913が配置されている。蛍光体913は、赤（R）、緑（G）、青（B）のいずれかの色の蛍光を発光するもので、各開口部912には、赤色蛍光体913R、緑色蛍光体913G及び青色蛍光体913Bが、上記した所定のパターンで配置されている。

[000153] そして、このように構成した第1基板901と第2基板902とは、微小な間隙を存して貼り合わされている。このFED表示装置900では、導電性膜（ギャップ908）907を介して、陰極である第1素子電極906a又は第2素子電極906bから飛び出す電子を、陽極であるアノード電極909に形成した蛍光体913に当てて励起発光し、カラー表示が可能となる。

[000154] この場合も、第1素子電極906a、第2素子電極906b、導電性膜907及びアノード電極909を、実施例1に係る液滴吐出装置50を用いて形成するとともに、各色の蛍光体913R、913G、913Bを、実施例1等で説明した電気光学パネルの製造方法を用いて形成することができる。

[000155] 図28-1は、第1素子電極、第2素子電極及び導電性膜の形状を示す平面図である。

[000156] 図28-2は、第1素子電極、第2素子電極及び導電性膜の成膜工程を示す平面図である。第1素子電極906a、第2素子電極906b及び導電性膜907は、図28-1に示す平面形状を有しており、これらを成膜する場合には、図28-2に示すように、予め第1素子電極906a、第2素子電極906b及び導電性膜907を作り込む部分を残して、バンク部BBを形成（フォトリソグラフィ法）する。次に、バンク部BBにより構成された溝部分に、第1素子電極906a及び第2素子電極906bを形成（実施例1等で説明した電気光学パネルの製造方法）し、その溶剤を乾燥させて成膜を行った後、導電性膜907を形成（実施例1等で説明した電気光学パネルの製造方法）する。そして、導電性膜907を成膜後、バンク部BBを取り除き（アッシング剥離処理）、上記のフォーミング処理に移行する。なお、上記の有機E

L装置の場合と同様に、第1基板901及び第2基板902に対する親液化処理や、バンク部911、BBに対する撥液化処理を行うことが、好ましい。

[000157] また、他の電気光学装置としては、金属配線形成、レンズ形成、レジスト形成及び光拡散体形成等の装置が考えられる。以上、実施例4では、実施例1等で説明した電気光学パネルの製造方法を各種の電気光学装置（デバイス）の製造に用いる。すなわち、ノズルの配列方向における機能液の液滴の間隔は、ノズルの配列方向に対して垂直な方向における機能液の液滴の間隔よりも大きくして機能液を吐出するので、電気光学装置の構成として用いられる機能膜形成材を塗布する速度の低下を抑制できる。これにより、各種の電気光学装置を効率的に製造することが可能である。

（本発明の適用対象）

[000158] 本発明に係る電気光学パネルが適用できる電子機器としては、携帯電話機の他に、例えば、PDA（Personal Digital Assistants）と呼ばれる携帯型情報機器や携帯型パーソナルコンピュータ、パーソナルコンピュータ、デジタルスチルカメラ、車載用モニタ、デジタルビデオカメラ、液晶テレビ、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話機、POS端末機等、電気光学装置である電気光学パネルを用いる機器が挙げられる。したがって、これらの電子機器における電氣的接続構造であっても、本発明が適用可能であることはいうまでもない。

[000159] また、この電気光学パネルは、透過型又は反射型の電気光学パネルであり、図示しない照明装置をバックライトとして用いる。なお、アクティブマトリックス型のカラー電気光学パネルであっても同様である。例えば、以上説明した各実施例においては、いずれもパッシブマトリックス型の電気光学パネルを例示してきたが、本発明の電気光学装置としては、アクティブマトリックス型の電気光学パネル（例えば、TFT（薄膜トランジスタ）やTFD（薄膜ダイオード）をスイッチング素子として備えた電気光学パネル）にも同様に適用することができる。また、透過型又は反射型の電気光学パネルだけでなく、エレクトロルミネッセンス装置、無機エレクトロルミネッセンス装置、プラズマディスプレイ装置、電気泳動表示装置、電界放出表示装置、LED（ライトエミッティングダイオード）表示装置などのように、複数の画素毎に表示状態を制御可能な各種の電気光学装置においても本発明を同様に適用することができる。さらには、マトリックス状に形成された発光素子の前面にカラーフィルタ基板が配置される電気光学パネルに対しても本発明を適用できる。

[000160] 上記に使用された、「前」、「後ろ」、「上」、「下」、「垂直」、「水平」、

「斜め」やその他の方向を示す用語は、使用された図面上の方向を指すものである。従って、本発明を説明するために使用されたこれらの方向を示す用語は、使用された図面に比して相対的に解釈されるべきである。

[000161] 上記に使用された「ほぼ」「約」「概ね」等の、程度を表す用語は、結果的に重大な変化をもたらすには至らないほどの、適度な量の偏差を示すものである。これらの程度を表す用語は、偏差により重大な変化がもたらされるのでない限り、少なくとも±5%程度の誤差を含むものとして解釈されるべきである。

[000162] この明細書は、日本特許出願番号 2003-068331 及び 2004-040068 の開示の全てを、文献の援用により統合する。

[000163] 上記実施例は、本発明の実施例の一部であり、上記の開示により、当業者には、請求の範囲において定義された本発明の範囲を超えることなくして上記実施例に種々の変形を加えることが可能であることは明らかである。さらに上記実施例は、本発明を説明するためのものでしかなく、後述の請求の範囲やその均等範囲によって定義されるところの本発明の範囲を限定するものではない。

請求の範囲

1. 平面を有する基材に機能膜を形成するための機能膜形成方法であって、

前記平面が上になるように前記基材を設置し、複数のノズルが第1方向に配列された液滴吐出ヘッドを前記平面の上方に配置する設置工程と、

前記ノズルから機能液の液滴を前記基材上に吐出する第1吐出工程と、

前記第1方向における前記ノズル間の距離より短い距離だけ前記第1方向と直交する第2方向に前記基材に対して前記ノズルを相対移動させるノズル移動工程と、

前記ノズルから機能液の液滴を前記基材上に吐出する第2吐出工程と、を含む機能膜形成方法。

2. 請求項1に記載の機能膜形成方法であって、

前記機能液はカラーフィルタ用の保護膜材料である、機能膜形成方法。

3. 請求項2に記載の機能膜形成方法であって、

前記設置工程の前に実行される、前記基材の前記平面にカラーフィルタを形成するフィルタ形成工程と、

前記第2吐出工程の後に実行される、前記液滴を乾燥させる乾燥工程と、をさらに含む機能膜形成方法。

4. 請求項3に記載の機能膜形成方法であって、

前記フィルタ形成工程と前記設置工程の間に、前記カラーフィルタの表面を改質し、前記カラーフィルタ表面の濡れ性を向上させる表面改質工程をさらに含む、機能膜製造方法。

5. 平面を有する基材に機能膜を形成するための機能膜形成方法であって、

前記平面が上になるように前記基材を設置し、複数のノズルが第1方向に配列された液滴吐出ヘッドを前記平面の上方に配置する設置工程と、

前記ノズルから機能液の液滴を前記基材上に吐出する吐出工程と、前記第1方向における前記ノズル間の距離より短い距離だけ前記第1方向と直交する第2方向に前記基材に対して前記ノズルを相対移動させるノズル移動工程とを繰り返して前記平面上に機能膜を形成する塗布工程と、を含む機能膜形成方法。

6. 請求項5に記載の機能膜形成方法であって、

前記塗布工程は、前記基材の前記平面の全面に前記機能液を塗布する工程である、

機能膜形成方法。

7. 請求項5に記載の機能膜形成方法であって、

前記塗布工程は、前記吐出工程における前記液滴の吐出量及び／又は前記ノズル移動工程における第2方向移動距離を変更することで、前記機能膜の厚みを制御する、

機能膜形成方法。

8. 請求項5に記載の機能膜形成方法であって、

前記機能液はカラーフィルタ用の保護膜材料である、
機能膜形成方法。

9. 請求項8に記載の機能膜形成方法であって、

前記設置工程の前に、前記基材の前記平面にカラーフィルタを形成するフィルタ形成工程と、

前記塗布工程の後に前記機能膜を乾燥させる乾燥工程と、
をさらに含む機能膜形成方法。

10. 請求項9に記載の機能膜形成方法であって、

前記フィルタ形成工程と前記設置工程の間に、前記カラーフィルタの表面を改質し、前記カラーフィルタ表面の濡れ性を向上させる表面改質工程をさらに含む、

機能膜形成方法。

11. 請求項10に記載の機能膜形成方法であって、

前記乾燥工程の後に、前記機能膜に対向させて対向基板を配置する対向基板配置工程と、

前記機能膜と前記対向基板との間に液晶を注入する液晶注入工程と、
をさらに含む機能膜形成方法。

12. 請求項11に記載の機能膜形成方法であって、

前記液晶注入工程の後に、前記基材に所定の実装部品を取り付けて電気光学パネルを構成する電気光学パネル構成工程をさらに含む、

機能膜形成方法。

13. 請求項11に記載の機能膜形成方法であって、

前記液晶注入工程の後に、前記対向基板上にマトリックス状に発光素子を形成する発光素子形成工程をさらに含む、

機能膜形成方法。

14. 基材の平面にカラーフィルタを形成するフィルタ形成工程と、

前記カラーフィルタの表面を改質し、前記カラーフィルタ表面の濡れ性を向上させる表面改質工程と、

前記カラーフィルタが上になるように前記基材を設置し、複数のノズルが第 1 方向に配列された液滴吐出ヘッドを前記カラーフィルタの上方に配置する設置工程と、

前記ノズルから機能液の液滴を前記カラーフィルタ上に吐出する吐出工程と、
前記第 1 方向における前記ノズル間の距離より短い距離だけ前記第 1 方向と直交する第 2 方向に前記基材に対して前記ノズルを相対移動させるノズル移動工程とを繰り返して前記カラーフィルタ上に機能膜を形成する塗布工程と、

前記機能膜を乾燥させる乾燥工程と、

前記機能膜に対向させて対向基板を配置する対向基板配置工程と、

前記機能膜と前記対向基板との間に液晶を注入する液晶注入工程と、

前記基材に所定の実装部品を取り付けて電気光学パネルを構成する電気光学パネル構成工程と、

を含む方法により形成された電気光学パネル。

15. 平面を有する基材に機能膜を形成するための機能膜形成装置であって、

前記平面が上になるように前記基材を保持するステージと、

複数のノズルが第 1 方向に配列され、前記ノズルから機能液の液滴を前記基材上に吐出する液滴吐出ヘッドと、

前記ステージの上方で前記吐出ヘッドを前記第 1 方向と直交する第 2 方向に相対移動させるために、前記ステージ及び／又は前記吐出ヘッドに接続された移動機構と、

前記移動機構が、前記第 1 方向における前記ノズル間の距離より短い距離だけ前記第 2 方向に前記ノズルを前記ステージに対して相対移動させるように、前記移動機構に電氣的に接続された制御部と、
を含む機能膜形成装置。

16. 請求項 15 に記載の機能膜形成装置であって、

前記制御部は、前記吐出ヘッドにも電氣的に接続され、前記吐出ヘッドからの前記液滴の吐出量及び／又は前記移動機構による前記第 2 方向移動距離を変更することで、前記機能膜の厚みを制御する、
機能膜形成装置。

17. 請求項 16 に記載の薄膜形成装置であって、

前記液滴吐出ヘッドはピエゾジェットタイプである、
機能膜形成装置。

18. 平面を有する基材に機能膜を形成するための機能膜形成装置であって、

前記基材を前記平面が上になるように保持する保持手段と、

複数のノズルが第1方向に配列され、前記ノズルから機能液の液滴を前記基材上に吐出する液滴吐出手段と、

前記ノズルから機能液の液滴を前記基材上に吐出する吐出工程と、前記第1方向における前記ノズル間の距離より短い距離だけ前記第1方向と直交する第2方向に前記基材に対して前記ノズルを相対移動させるノズル移動工程とを繰り返すよう、前記保持手段と前記液滴吐出手段とを制御する制御手段と、を含む機能膜形成装置。

19. 請求項18に記載の機能膜形成装置であって、

前記制御手段は、前記吐出ヘッドからの前記液滴の吐出量及び／又は前記保持手段に対する前記液滴吐出手段の前記第2方向の相対移動距離を変更することで、前記機能膜の厚みを制御する、機能膜形成装置。

20. 請求項19に記載の薄膜形成装置であって、

前記液滴吐出ヘッドはピエゾジェットタイプである、機能膜形成装置。

要約書

平面を有する基材に機能膜を形成するための機能膜形成方法は、設置工程と塗布工程とを含む。設置工程では、平面が上になるように基材を設置し、複数のノズルが第1方向に配列された液滴吐出ヘッドを平面の上方に配置する。塗布工程では、吐出工程とノズル移動工程とを繰り返して、前記平面上に機能膜を形成する。吐出工程では、ノズルから機能液の液滴を基材上に吐出する。ノズル移動工程では、第1方向におけるノズル間の距離より短い距離だけ第1方向と直交する第2方向に、基材に対してノズルを相対移動させる。